



**PERBANDINGAN ANTARA DURASI WAKTU PEMBEKUAN
TERHADAP TERJADINYA PEMBUSUKAN JARINGAN
GINJAL PADA KELINCI**

JURNAL MEDIA MEDIKA MUDA

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar sarjana strata-1 kedokteran umum**

**ONNE FIRSTHYA
22010110130178**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2014

LEMBAR PENGESAHAN JURNAL MEDIA MEDIKA MUDA KTI
PERBANDINGAN ANTARA DURASI WAKTU PEMBEKUAN
TERHADAP TERJADINYA PEMBUSUKAN JARINGAN GINJAL
PADA KELINCI

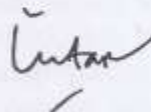
Disusun oleh:

ONNE FIRSTHYA
22010110130178

Telah disetujui

Semarang, 18 Juli 2014

Dosen Pembimbing



dr. Intarniati Nur Rohmah, SpKF.Msi.Med

NIP.19770805 200812 2 2002

Penguji



dr. Gatot Suharto, Sp.F, Mkes, DFM,SH

NIP. 195 20220 198 6031 001

Ketua Penguji



dr. Hermawan Istiadi, M.Si.Med

NIP.19841214 201012 1002

PERBANDINGAN ANTARA DURASI WAKTU PEMBEKUAN TERHADAP TERJADINYA PEMBUSUKAN JARINGAN GINJAL PADA KELINCI

Onne Firsthya*, Intarniati Nur Normah**

*Mahasiswa Program Sarjana Fakultas Kedokteran Undip

**Bagian Forensik Fakultas Kedokteran Undip

ABSTRAK

Latar Belakang: Salah satu perubahan tubuh yang dapat mempengaruhi hasil identifikasi adalah pembusukan. Untuk menghambat pembusukan, mayat akan dimasukkan ke lemari pendingin. Sehingga penelitian mengenai perbedaan waktu pembekuan dianggap perlu untuk memperkirakan lamanya proses pembusukan jaringan ginjal setelah diberi perlakuan pembekuan.

Tujuan: Membuktikan lamanya pembekuan dapat berpengaruh terhadap proses terjadinya pembusukan ginjal pada kelinci.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian true eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian *Post test only control group design*. Sampel adalah kelinci jantan, umur 1-2 bulan, berat badan 0,5 – 1 kilogram, sehat dan tidak cacat. Sampel dibagi menjadi 8 kelompok yaitu 2 kelompok kontrol (K1 dan K2) dan 6 kelompok perlakuan (P1, P2, P3, P4, P5, dan P6). Untuk mengetahui perbandingan durasi waktu pendinginan terhadap proses pembusukan pada ginjal, diamati perubahan mikroskopis lisis sel dengan mikroskop dengan pengecatan HE dan dibaca menggunakan mikroskop. Data kemudian diolah menggunakan uji beda statistik non-parametrik *Kruskal-Wallis*, didapat distribusi data tidak normal $P < 0,05$ dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney Test*.

Hasil: Pada sel ginjal lisis perbedaan gambaran mikroskopis yang bermakna didapatkan pada kelompok P1 dibandingkan dengan P3 ($p = 0,014$), P4 dibandingkan dengan P5 ($p = 0,019$), P4 dibandingkan dengan P6 ($p = 0,013$), K1 dibandingkan dengan P4 ($p = 0,013$), K2 dibandingkan dengan P2 ($p = 0,013$), K2 dibandingkan dengan P3 ($p = 0,047$), dan K2 dibandingkan dengan P5 ($p = 0,013$), sedangkan pada kelompok P1 dibandingkan dengan P2 ($p = 0,013$), dan K1 dibandingkan dengan P1 ($p = 1,000$), K2 dibandingkan dengan P6 ($p = 1,000$) tidak didapatkan perbedaan yang bermakna.

Simpulan: perlakuan tentang lamanya pembekuan terhadap proses terjadinya pembusukan pada ginjal kelinci menyebabkan perubahan gambaran mikroskopis ginjal secara bermakna.

Kata Kunci: Lisis, Mikroskopis ginjal, ginjal, Pembekuan Mayat, Pembusukan, Pendinginan Mayat, Refrigerator

COMPARISON BETWEEN THE DURATION OF FREEZING TIME AGAINST THE DECAY PROCESS OF KIDNEY IN RABBIT

Onne Firsthya*, Intarniati Nur Normah**

*Undergraduated student of Faculty of Medicine Diponegoro University

**Department of Forensic Faculty of Medicine Diponegoro University

ASBTRACT

Background: One of the changes in the body that can affect the outcome of the identification is decay. to inhibit decay, the corpse will be put into the refrigerator. So the research on differences in clotting time as may be necessary to estimate the length of the decay process of the treated kidney tissue after freezing.

Aims: Prove that the length of freezing can affect the process of decay in rabbit kidney.

Methods: This study is a laboratory experimental research with the study design Post-test only control group design. The sample was male rabbits, aged 1-2 months, weight 0.5 to 1 kilogram, healthy and not disabled. Samples were divided into 8 groups: 2 control groups (K1 and K2) and 6 treatment groups (P1, P2, P3, P4, P5, and P6). To determine the ratio of the cooling time duration of the decay process of the kidneys, microscopic changes in lysis cell observed with a microscope with HE staining and read using a microscope. Then the data is processed using different test statistics non-parametric Kruskal-Wallis, obtained the data which the distribution is not normal $P < 0.05$ followed by Mann Whitney Test.

Results: In renal lysis cell significant difference microscopic picture obtained at P1 than P3 group ($p = 0.014$), P5 compared with P4 ($p = 0.019$), P6 compared with P4 ($p = 0.013$), P4 compared with K1 ($p = 0.013$), P2 compared with K2 ($p = 0.013$), P3 compared with K2 ($p = 0.047$), and K2 compared with P5 ($p = 0.013$), whereas in P1 compared with P2 group ($p = 0.013$), and K1 compared to P1 ($p = 1.000$), P6 compared with K2 ($p = 1.000$) obtained no significant difference.

Conclusion: The treatment of the duration of the freezing of the process of decay in rabbit kidneys causing kidney microscopic picture changes significantly.

Keywords: lysis, Microscopic kidney, kidney, Freezing Bodies, decay, cooling corpse, Refrigerator

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya jaman, Ilmu Kedokteran Forensik juga semakin berkembang. Ilmu kedokteran forensik sangat berperan dalam kepentingan peradilan untuk membantu menentukan suatu kasus pada perkara pidana yang menimbulkan korban manusia.

Pada siklus kehidupan setiap makhluk hidup semuanya diawali dengan kelahiran dan berakhir dengan kematian. Kematian adalah hal yang tidak bisa dihindari oleh setiap makhluk hidup.

Kematian merupakan hilangnya tanda kehidupan secara permanen yang terjadi setiap saat setelah kelahiran hidup (WHO). Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan, Pasal 117 : “Seseorang dinyatakan mati apabila fungsi sistem jantung, sirkulasi dan sistem pernafasan terbukti telah berhenti secara permanen, atau apabila kematian batang otak telah dapat dibuktikan.”¹

Setelah terjadi kematian akan terlihat perubahan seperti penurunan suhu tubuh (algor mortis), terbentuknya lebam mayat (rivor mortis), terbentuknya kaku mayat (rigor mortis), terjadinya pembusukan, terjadinya adipocera dan mummifikasi. Perubahan ini dapat digunakan untuk identifikasi penyebab kematian dan memperkirakan waktu kematian.⁴

Salah satu perubahan tubuh yang dapat mempengaruhi hasil identifikasi adalah pembusukan. Pembusukan merupakan keadaan dimana jaringan lunak tubuh mengalami penghancuran oleh enzim maupun bakteri. Setelah terjadi kematian, bakteri yang normal dalam tubuh akan mengadakan invasi kedalam jaringan. Media yang paling baik untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri adalah darah.⁴ Kerusakan jaringan yang terjadi akibat pelepasan enzim oleh sel-sel mati disebut proses otolisa. Proses otolisa tidak dipengaruhi oleh mikroorganisme. Mikroorganisme yang sering menjadi penyebab pembusukan adalah *Clostridium Welchii* yang biasanya di usus besar. Terdapat 2 faktor yang dapat mempengaruhi proses pembusukan, yaitu faktor luar dan faktor dalam.² Faktor luar diantaranya, mikroorganisme, suhu disekitar mayat, kelembapan udara, medium dimana mayat

berada. Sedangkan faktor dalam diantaranya umur, sebab kematian dan keadaan mayat.²

Untuk melakukan pemeriksaan forensik pada korban mati biasanya dilakukan otopsi yang dilakukan oleh dokter forensik atau dokter lain bila tidak ada dokter forensik di tempat tersebut dan diharapkan dapat memberikan keterangan tentang luka atau cedera, serta penyebab kematian dan mekanisme kematiannya. Otopsi merupakan pemeriksaan postmortem dari sesosok mayat untuk menentukan sebab kematian atau sifat-sifat perubahan patologis.³ Sebelum dilakukan otopsi, mayat akan dimasukkan ke lemari pendingin untuk dibekukan terlebih dahulu hingga proses otopsi berlangsung, karena ketika dibekukan proses pelepasan enzim akan terhambat oleh pengaruh suhu rendah, sehingga dapat menghambat terjadinya proses pembusukan yang dapat mengganggu pemeriksaan.

Pembusukan optimal akan terjadi pada suhu 70⁰F-100⁰F (21⁰C-38⁰C) dan diperlambat ketika suhu turun dibawah 50⁰F(10⁰C) atau ketika melebihi 100⁰F(38⁰C). Sehingga penurunan suhu lingkungan yang mendadak dapat menunda terjadinya pembusukan.⁵ Pembusukan organ tubuh juga memiliki kecepatan yang berbeda-beda.⁶

Dalam penelitian ini, sampel yang ideal adalah sampel yang didapat dari pemeriksaan jenazah, akan tetapi karena keterbatasan dalam mendapatkan jenazah maka dengan tidak mengurangi keilmiahan, peneliti menggunakan hewan coba yaitu kelinci yang sehat. Dimana hewan coba tersebut dianggap sebagai prototipe ideal untuk penelitian secara histopatologis karena secara anatomi tidak jauh berbeda dengan manusia dan secara morfologinya mempunyai organ yang lebih besar dibandingkan dengan tikus sehingga diharapkan secara teknik akan lebih mudah.

Peneliti ingin membandingkan lamanya pembekuan mayat yang dibutuhkan dengan proses pembusukan yang akan terjadi pada mayat. Sehingga pada penelitian ini peneliti memberikan intervensi yaitu proses pembusukan yang terjadi pada mayat yang diletakan pada suhu normal dengan mayat yang dibekukan dalam beberapa hari. Diharapkan setelah mayat dibekukan dalam

kurun waktu tertentu jaringan sel masih seperti pada mayat yang baru saja meninggal, Sehingga sebab kematian tidak tersamar.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah lamanya pembekuan dapat berpengaruh terhadap proses terjadinya pembusukan ginjal pada kelinci.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *true* eksperimental laboratorik dengan rancangan *the post test only control group design* yang menggunakan binatang coba sebagai obyek percobaan. Penelitian dan pengumpulan data dilaksanakan di Laboratorium Forensik dan Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang pada maret-April 2014.

Sampel dalam penelitian ini adalah kelinci yang memenuhi kriteria penelitian sebagai berikut : kelinci jantan, usia 1-2 tahun, berat badan 0,5-1 kg, sehat, dan tidak tampak kelainan anatomi yang tampak.

Berdasarkan penghitungan besar sampel dengan rumus federer, maka jumlah sampel yang diperlukan adalah 4 kelinci untuk setiap kelompok percobaan. Sehingga besar sampel yang dibutuhkan adalah 32 ekor kelinci untuk delapan kelompok perlakuan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah lamanya waktu pembekuan. Lamanya pembekuan adalah waktu yang dihitung mulai saat memasukkan kelinci pada refrigerator (kulkas) pada suhu -6°C sampai -10°C , yaitu 1 hari dibekukan dan 2 hari dibekukan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah proses terjadinya pembusukan ginjal pada kelinci. Pembusukan ginjal adalah gambaran histopatologi sel ginjal yang menunjukkan ciri-ciri lisis. Jumlah sel ginjal yang mengalami lisis dihitung pada lima lapangan pandang, yaitu keempat sudut dan bagian tengah pada satu preparat yang tampak dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x.

Pengumpulan data jumlah sel lisis dianalisis dengan uji normalitas Shapiro Wilk karena data berdistribusi tidak normal. Nilai p dianggap bermakna apabila $p < 0,05$. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan computer.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 32 ekor kelinci jantan yang dibagi menjadi 8 kelompok perlakuan yaitu kelompok K1 (kontrol 1) yang tidak diberi perlakuan apapun, K2 (kontrol 2) yang dibiarkan busuk, P1 (perlakuan 1) yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari, P2 (perlakuan 2) yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari setelah itu dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari, P3 (perlakuan 3) yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari setelah itu dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari, P4 (perlakuan 4) yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari, P5 (perlakuan 5) yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari setelah itu dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari, dan P6 (perlakuan 6) yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari setelah itu dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari. Jumlah sampel pada masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor kelinci yang ditentukan secara acak (*simple random sampling*). Sebelum penelitian, dilakukan adaptasi terlebih dahulu selama 7 hari. Kemudian semua kelinci diterminasi dengan cara dislokasi leher, Penelitian dilaksanakan selama 5 hari, kemudian organ ginjal tiap sampel diambil dan dilakukan pengamatan perubahan mikroskopis.

Penilaian gambaran mikroskopis ginjal kelinci dilakukan dengan cara membuat preparat ginjal menggunakan pengecatan *Hematoksin Eosin* (HE), kemudian diamati gambaran mikroskopisnya dengan mikroskop cahaya pembesaran 400X pada 5 lapangan pandang. Kemudian dinilai dengan melihat jumlah sel epitel tubulus yang lisis. Pengamatan tersebut dilakukan pada 4 kelinci pada setiap kelompok sampel baik kelompok K1, kelompok K2, kelompok P1, kelompok P2, kelompok P3, kelompok P4, kelompok P5, dan kelompok P6 dengan jumlah total 32 preparat.

Hasil dari pengamatan mikroskopis diuji normalitas menggunakan *Saphiro Wilk* dan diuji homogenitas menggunakan *Levene Statistic*, didapatkan sebaran data tersebut tidak normal (nilai $p < 0,05$), kemudian dilanjutkan uji beda seluruh kelompok menggunakan *Kruskal Wallis* dan diperoleh bahwa terdapat perbedaan

pada semua kelompok penelitian dengan nilai $p = 0,000$. Sehingga analisis dilanjutkan dengan uji beda antar dua kelompok dengan menggunakan uji statistik *Mann Whitney* dan hasil nilai p tercantum pada tabel 4.

Tabel 1. Hasil uji statistik *Mann Whitney* mikroskopis ginjal pada sel lisis

| Variabel | K2 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|----------|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| K1 | | 1,000 | | | 0,013* | | |
| K2 | – | | 0,013* | 1,000 | | 0,013* | 1,000 |
| P1 | | – | 0,013* | 0,008* | 0,013* | | |
| P4 | | | | | – | 0,019* | 0,013* |

Keterangan :

* Signifikan $p < 0,05$

Tidak didapat perbedaan yang bermakna antara K1 dengan P1 ($p=1,000$) , K2 dengan P3 ($p=1,000$), K2 dengan P6 ($p=1,000$), dimana $p > 0,05$.

Terdapat perbedaan yang bermakna antara K1 dengan P4 ($p=0,013$), K2 dengan P2 ($p=0,013$), K2 dengan P5 ($p=0,013$), P1 dengan P2 ($p=0,013$), P1 dengan P3 ($p=0,008$), P1 dengan P4 ($p=0,013$), P4 dengan P5 ($p=0,019$), P4 dengan P6 ($p=0,013$), dimana $p < 0,05$

PEMBAHASAN

Pembekuan dapat merusak sel dengan cara kombinasi dari pergeseran cairan dan kerusakan mekanisme membran sitoplasma. Penurunan suhu jaringan disebabkan karena cairan ekstraseluler mulai membeku, sehingga menyebabkan naiknya konsentrasi cairan ekstraseluler yang tidak membeku dan mengakibatkan pergeseran *osmotic* sehingga terjadi dehidrasi sel, yaitu cairan intraseluler keluar dari dalam sel. Pada saat mencair, cairan kembali ke dalam sel sehingga

menyebabkan membran *rupture*, kerusakan membran secara langsung terjadi karena kristal es. Efek secara keseluruhan dari proses ini adalah sel menyusut, fragmentasi jaringan, akumulasi cairan ekstraseluler dan sel lisis.⁸

Terdapat perbedaan gambaran mikroskopis ginjal kelinci pada kelompok K1, dibandingkan dengan kelompok K2, P1, P2, P3, P4, P5, dan P6.

Pada kelompok K1 secara keseluruhan tidak didapatkan perubahan gambaran mikroskopis, dimana gambaran sel normal didapatkan lebih banyak daripada sel yang lisis. Sel lisis yang terdapat pada kelompok K1 dapat disebabkan oleh jejas yang terjadi sebelum kelinci mati, dimana sel tersebut terbaca sebagai sel lisis, karena secara histopatologi gambaran sel lisis dan sel nekrosis adalah sama.

Berdasarkan hasil uji beda yang dilakukan pada seluruh kelompok sel ginjal lisis didapatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada semua kelompok penelitian dengan nilai $p = 0,000$. Hasil ini menunjukkan bahwa pendinginan kelinci selama 1 dan 2 hari dapat mempengaruhi gambaran mikroskopis ginjal kelinci. Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kelompok K1 dengan kelompok P1 ($p = 1,000$), tetapi terdapat perbedaan antara kelompok K1 dengan kelompok P4 ($p = 0,013$). Hasil ini menunjukkan bahwa pembekuan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari memberikan perubahan gambaran mikroskopis ginjal dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan apapun, dimana jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada P4. Hal ini disebabkan karena pendinginan dibawah titik beku yaitu 0°C akan membentuk es di dalam jaringan tubuh sehingga menyebabkan sel rusak.⁷

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok P1 dengan kelompok P2 ($p = 0,013$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibekuan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari dengan kelompok yang mengalami pembekuan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari, dimana jumlah sel lisis pada kelompok P2 lebih banyak. Hal ini disebabkan proses pembusukan sudah terjadi pada ginjal kelinci kelompok P2,

karena hewan yang dibekukan kemudian dicairkan akan mengalami proses pembusukan dari luar ke dalam.⁸

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok P1 dengan kelompok P3 ($p = 0,019$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari dengan kelompok yang mengalami pembekuan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari, dimana jumlah sel lisis pada kelompok P1 lebih sedikit. Hal ini disebabkan karena pada suhu dibawah 10°C atau diatas 38°C proses pembusukan akan menjadi lebih lambat, proses pembusukan menjadi lambat akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme.²

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok P1 dengan kelompok P4 ($p = 0,013$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari dengan yang mengalami pembekuan pada suhu ruang -6°C sampai -10°C selama 2 hari, dimana jumlah sel lisis pada kelompok P4 lebih banyak. Hal ini disebabkan karena pendinginan dibawah titik beku yaitu 0°C akan membentuk es di dalam jaringan tubuh sehingga menyebabkan sel rusak.⁷

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok P4 dengan kelompok P5 ($p = 0,019$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari dengan yang mengalami pembekuan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari, dimana jumlah sel lisis pada kelompok P5 lebih banyak. Hal ini disebabkan proses pembusukan sudah terjadi pada ginjal kelinci kelompok P5, karena hewan yang dibekukan kemudian dicairkan akan mengalami proses pembusukan dari luar kedalam.⁸

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok P4 dengan kelompok P6 ($p = 0,013$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari dengan kelompok yang mengalami pembekuan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari, perubahan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih sedikit pada P4. Hal ini disebabkan karena pada suhu dibawah 10°C atau diatas 38°C proses pembusukan akan menjadi lebih lambat, proses pembusukan menjadi lambat akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme. sedangkan dengan perlakuan dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari setelah dibekukan selama 2 hari proses pembusukan telah terjadi pada ginjal kelinci kelompok P6.²

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok K2 dengan kelompok P2 ($p = 0,013$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibiarkan membusuk dengan kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari, perubahan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih sedikit pada P2. Hal ini disebabkan karena pada suhu dibawah 10°C atau diatas 38°C proses pembusukan akan menjadi lebih lambat, proses pembusukan menjadi lambat akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme, dan dengan perlakuan dibekukan selama 1 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari proses pembusukan belum terjadi pada ginjal kelinci kelompok P2, karena hewan yang dibekukan kemudian dicairkan akan mengalami proses pembusukan dari luar ke dalam.^{2,8}

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kelompok K2 dengan kelompok P3 ($p = 1,000$). Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibiarkan membusuk dengan kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 1 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari. Hal ini disebabkan karena

pada suhu dibawah 10°C atau diatas 38°C proses pembusukan akan menjadi lebih lambat, proses pembusukan menjadi lambat akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme, tetapi dengan perlakuan dibekukan selama 1 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari proses pembusukan telah terjadi pada ginjal kelinci kelompok P3.^{2,8}

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok K2 dengan kelompok P5 ($p = 0,013$). Hasil ini menunjukan bahwa terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibiarkan membusuk dengan kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 1 hari. Dimana jumlah sel lisis pada kelompok P5 lebih sedikit. Hal ini disebabkan proses pembusukan sudah terjadi pada ginjal kelinci kelompok P5, karena hewan yang dibekukan kemudian dicairkan akan mengalami proses pembusukan dari luar ke dalam.⁸

Hasil uji beda yang dilakukan pada sel ginjal lisis antar kelompok perlakuan menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kelompok K2 dengan kelompok P6 ($p = 1,000$). Hasil ini menunjukan bahwa tidak terdapat perbedaan perubahan gambaran mikroskopis kelompok yang dibiarkan membusuk dengan kelompok yang dibekukan pada suhu -6°C sampai -10°C selama 2 hari kemudian dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari. Hal ini disebabkan karena pada suhu dibawah 10°C atau diatas 38°C proses pembusukan akan menjadi lebih lambat, proses pembusukan menjadi lambat akibat terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme, tetapi dengan perlakuan dikeluarkan pada suhu ruang selama 2 hari setelah dibekukan selama 2 hari proses pembusukan telah terjadi pada ginjal kelinci kelompok P6.^{2,8}

Berdasarkan teori, pembusukan dapat diperlambat oleh suhu dingin dan dapat dihentikan oleh pembekuan. Pada penelitian ini tidak didapatkan hasil yang sesuai dengan teori tersebut, karena proses pembusukan dilihat dari jumlah sel yang lisis, sedangkan gambaran sel lisis pada kelompok yang dibiarkan membusuk dengan kelompok yang dibekukan kemudian dicairkan adalah sama, yaitu inti piknotik, inti karioreksis dan inti kariolisis. Perbedaan pada kedua

kelompok tersebut adalah pada kelompok yang dibekukan kemudian dicairkan terdapat akumulasi cairan ekstraselular dilingkungan sekitar sel, sehingga menyebabkan sel membesar.

Pada kondisi ini ada beberapa keterbatasan yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian, antara lain kondisi kandang yang kurang ideal, faktor stress kelinci yang dapat dikendalikan peneliti, serta pengaruh penyakit lain pada kelinci. Selain itu pembuatan preparat yang kurang sempurna juga dapat menyebabkan pembacaan hasil yang menjadi lebih sulit dan dapat meningkatkan resiko terjadinya kesalahan dalam pembacaan preparat. Kelemahan lain pada penelitian ini adalah kesulitan dalam mengontrol kelembaban dan suhu yang berpengaruh juga terhadap proses pembusukan. Sehingga faktor-faktor ini kurang diperhatikan.

SIMPULAN

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci kelompok kontrol 1 (K1) yang tidak diberi perlakuan apapun secara keseluruhan tidak didapatkan perubahan gambaran mikroskopis, dimana gambaran sel normal didapatkan lebih banyak daripada sel yang lisis, sedangkan gambaran histopatologi ginjal kelinci kelompok kontrol 2 (K2) yang dibiarkan membusuk didapatkan perubahan gambaran mikroskopis secara keseluruhan, dimana terdapat banyak sebaran sel yang cukup merata antara sel normal dan sel lisis.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci kelompok perlakuan 1 (P1) yang dibekukan 1 hari dan kelompok perlakuan 2 (P2) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 1 hari setelah dibekukan 1 hari didapatkan perubahan gambaran mikroskopis secara keseluruhan, dimana terdapat banyak sebaran sel yang cukup merata antara sel normal dan sel lisis, sedangkan gambaran histopatologi ginjal kelinci kelompok perlakuan 3 (P3) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 2 hari setelah dibekukan 1 hari terdapat lebih banyak gambaran sel lisis dibandingkan gambaran sel normal.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci kelompok perlakuan 4 (P4) yang dibekukan 2 hari dan kelompok perlakuan 5 (P5) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 1 hari setelah dibekukan 2 hari didapatkan perubahan gambaran mikroskopis secara keseluruhan, dimana terdapat banyak sebaran sel lisis yang cukup merata, sedangkan gambaran histopatologi ginjal kelinci kelompok perlakuan 6 (P6) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 2 hari setelah dibekukan 2 hari terdapat lebih banyak gambaran sel lisis dibandingkan gambaran sel normal.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci tidak terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok kontrol 1 (K1) yang tidak diberi perlakuan apapun dengan kelompok perlakuan 1 (P1) yang dibekukan 1 hari, serta terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok kontrol 1 (K1) yang tidak diberi perlakuan apapun dengan kelompok perlakuan 4 (P4) yang dibekukan 2 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada P4.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok perlakuan 1 (P1) yang dibekukan 1 hari dengan kelompok perlakuan 2 (P2) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 1 hari setelah dibekukan 1 hari.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok perlakuan 1 (P1) yang dibekukan 1 hari dengan kelompok perlakuan 3 (P3) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 2 hari setelah dibekukan 1 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada P3.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok perlakuan 1 (P1) yang dibekukan 1 hari dengan kelompok perlakuan 4 (P4) yang dibekukan 2 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada P4.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok perlakuan 4 (P4) yang dibekukan 2 hari dengan kelompok perlakuan 5 (P5) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 1 hari setelah dibekukan 2 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada P5

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok perlakuan 4 (P4) yang dibekukan 2 hari dengan kelompok perlakuan 6 (P6) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 2 hari setelah dibekukan 1 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada P6.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok kontrol 2 (K2) yang dibiarkan membusuk dengan kelompok perlakuan 2 (P2) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 1 hari setelah dibekukan 1 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih sedikit pada P2.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci tidak terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok kontrol 2 (K2) yang dibiarkan membusuk dengan kelompok perlakuan 3 (P3) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 2 hari setelah dibekukan 1 hari.

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok kontrol 2 (K2) yang dibiarkan membusuk dengan kelompok perlakuan 5 (P5) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 1 hari setelah dibekukan 2 hari, perbedaan yang terjadi adalah jumlah sel lisis lebih banyak terdapat pada K2

Pada pengamatan gambaran histopatologi ginjal kelinci tidak terdapat perubahan gambaran mikroskopis yang berbeda antara kelompok kontrol 2 (K2) yang dibiarkan membusuk dengan kelompok perlakuan 6 (P6) yang dikeluarkan pada suhu kamar selama 2 hari setelah dibekukan 2 hari.

SARAN

Pada penelitian berikutnya, disarankan untuk dilakukan penelitian serupa tetapi dengan menggunakan organ yang berbeda pada medium yang berbeda, hewan coba yang lebih besar, juga memperhatikan faktor-faktor eksternal seperti lingkungan, temperatur, dan kelembapan yang dapat mempengaruhi pembusukan. Pada pembekuan ginjal untuk dilihat gambaran mikroskopisnya cukup dibekukan selama 1 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada dr. Gatot Suharto, Sp.F, Mkes, DFM,SH, dr. Hermawan Istiadi, M.Si.Med, yang telah memberikan masukan dalam penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Dalam Negeri. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan* [homepage on the internet]. c2009 [cited 2014 Mar 5]. Available from :http://www.depdagri.go.id/media/documents/2009/10/13/UU_No.36-2009.doc
2. Dahlan Sofwan, Thanatologi; *Ilmu Kedokteran Forensik Pedoman Bagi Dokter dan Penegak Hukum*; Cetakan Pertama; Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang; 2004:9:47-67.
3. *Kamus Saku Kedokteran Dorland* Ed.25, Jakarta : EGC, 1998
4. Chong Zhou a, Roger W, Brard M.D, Prof, *Factor and Processes Canesing Accelerated Decomposition in Human cadavers*, An Overview [homepage on the internet]. 2010 [cited 2014 Mar 5]. Available from :<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1752928X10001630>

5. Carter David O, Yellowless David, Tibbett Mark. *Temperature Affect Microbial Decomposition of Cadavers (Rattus rattus) in Contrasting Soils* [homepage on the internet]. 2010 [cited 2013 Mar 5]. Available from :<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139308000590>
6. Departement of Forensic Medicine, University of Dundee. *Postmortem Changes and Time of Death*, lecture Notes, 1995;e.g.32 (time of death):19
7. Snell S. Richard, *Anatomi Klinik*, edisi 6, EGC, 2006:5:205-299
8. W.D. Roe, B.D. Gartrell, S.A. Hunter; *Freezing and Thawing of Pinniped Carcasses Results in Artefacts that Resemble Traumatic Lesions* [internet]. 2012 [cited 2014 July 6]; 194; 326-331. Available from : Elsevier Ltd